

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
15. Januar 2004 (15.01.2004)

PCT

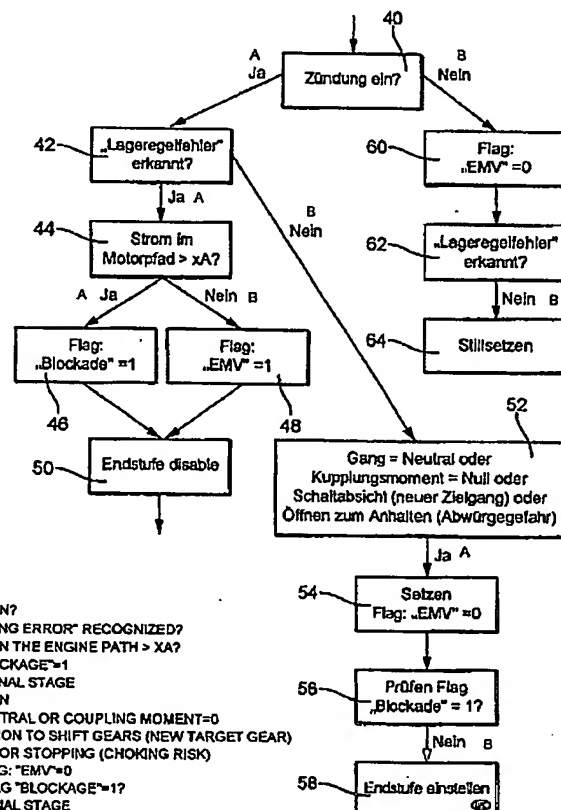
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2004/005743 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: F16D 48/06 (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): LUK LAMELLEN UND KUPPLUNGSBAU BETEILIGUNGS KG [DE/DE]; Industriestrasse 3, 77815 Bühl (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2003/002195 (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): ZIMMERMANN, Martin [DE/DE]; Vogelsbergstrasse 1, 77880 Sasbach (DE). KÜPPER, Klaus [DE/DE]; Karl-Fanz-Strasse 24 A, 77815 Bühl (DE).
- (22) Internationales Anmeldedatum: 2. Juli 2003 (02.07.2003) (81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT (Gebrauchsmuster), AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ (Gebrauchsmuster),
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 102 30 059.3 4. Juli 2002 (04.07.2002) DB

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR IMPROVING THE FUNCTIONAL SAFETY WHEN ACTUATING A CLUTCH AND/OR A TRANSMISSION

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM VERBESSERN DER FUNKTIONSSICHERHEIT BEI DER BETÄTIGUNG EINER KUPPLUNG UND/ODER EINES GETRIEBES



(57) Abstract: Disclosed are a method and a device for improving the functionality of an electronic control device, particularly for actuating a clutch and/or a transmission in a vehicle drive train. In a first embodiment, it is determined whether there is a positioning error. If so, it is determined whether an actuator current is greater than a given threshold value. A blockage flag is placed if that is the case while an EMV flag is placed if that is not the case. In another embodiment wherein a control device is fed via a source of supply voltage, to which a capacitor is connected in parallel, a logic circuit puts the microprocessor and the RAM thereof into an operating state of low energy consumption if the supply voltage drops below a given threshold voltage in order to maintain the data in the RAM as long as possible by feeding the RAM with voltage from the capacitor.

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Verbessern der Funktionalität einer elektronischen Steuervorrichtung, insbesondere zur Betätigung einer Kupplung und/oder eines Getriebes in einem Fahrzeugantriebsstrang beschrieben. Bei einer ersten Ausführungsform wird festgestellt, ob ein

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/005743 A1

- A YES  
B NO  
40 IGNITION ON?  
42, 62 "POSITIONING ERROR" RECOGNIZED?  
44 CURRENT IN THE ENGINE PATH > xA?  
46 FLAG: "BLOCKADE" = 1  
50 DISABLE FINAL STAGE  
64 SHUT DOWN  
62 GEAR=NEUTRAL OR COUPLING MOMENT=0 OR INTENTION TO SHIFT GEARS (NEW TARGET GEAR) OR OPEN FOR STOPPING (CHOKING RISK)  
54 PLACE FLAG: "EMV" = 0  
56 CHECK FLAG: "BLOCKADE" = 1?  
58 ENABLE FINAL STAGE



CZ, DE (Gebrauchsmuster), DE, DK (Gebrauchsmuster), DK, DM, DZ, EC, EE (Gebrauchsmuster), EE, ES, FI (Gebrauchsmuster), FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KB, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SK (Gebrauchsmuster), SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

(84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Lagereglerfehler vorhanden ist. Ist dies der Fall, wird festgestellt, ob ein Aktorstrom größer ist als ein vorbestimmter Schwellwert. Ist dies der Fall, wird ein Blockade-Flag gesetzt; ist dies nicht der Fall, wird ein EMV-Flag gesetzt. Bei einer weiteren Ausführungsform, bei der ein Steuergerät über eine Versorgungsspannungsquelle mit parallel geschaltetem Kondensator versorgt wird, ist eine Logikschaltung vorgesehen, die bei Abfall der Versorgungsspannung unter eine vorbestimmte Schwellspannung den Mikroprozessor mit seinem RAM in einen stromsparenden Betriebszustand setzt, um die Daten im RAM möglichst lange zu halten, indem das RAM von dem Kondensator mit Spannung versorgt wird.

VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM VERBESSERN DER FUNKTIONSSICHERHEIT BEI DER  
BETÄTIGUNG EINER KUPPLUNG UND/ODER EINES GETRIEBES

- 5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Verbessern der Funktionssicherheit einer elektronischen Steuervorrichtung, insbesondere zur Betätigung einer Kupplung und/oder eines Getriebes in einem Fahrzeugantriebsstrang.

10 In modernen Kraftfahrzeugen werden zunehmend automatisierte Kupplungen, vorzugsweise in Verbindung mit automatisierten Schaltgetrieben, eingesetzt. Damit wird nicht nur der Fahrkomfort erhöht, sondern es wird auch eine Verbrauchsminderung erzielt, da infolge entsprechend ausgelegter elektronischer Steuerungen bzw. Programme in einem langen Gang gefahren wird.

- 15 An die Betriebszuverlässigkeit bzw. Funktionalität solcher Steuervorrichtungen werden hohe Anforderungen gestellt. Beispielsweise dürfen Fehler infolge zu hoher elektromagnetischer Einstrahlungen nicht dazu führen, dass eine dabei ausgelöste Notlaufstrategie nicht mehr verlassen wird, obwohl die störende elektromagnetische Einstrahlung nicht mehr vorhanden ist und die Notlaufstrategie für  
20 normale Weiterfahrt ungeeignet ist. Der Fahrer wäre in diesem Fall gezwungen, beispielsweise durch Aus- und Einschalten der Zündung die Steuervorrichtung in einen Reset-Zustand zu bringen. Ein weiteres, in der Praxis auftretendes Problem liegt in kurzzeitigen Ausfällen der Versorgungsspannung, bei denen in einem flüchtigen Speicher abgelegte Daten gelöscht werden, was zu anschließenden Positionsverlusten in  
25 der Steuervorrichtung führt, so dass eine Neuinitialisierung notwendig ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Funktionssicherheit bzw. Zuverlässigkeit solcher elektronischer Steuervorrichtungen zu verbessern.

- 30 Eine erste Lösung der Erfindungsaufgabe wird mit einem Verfahren zum Verbessern der Funktionssicherheit einer elektronischen Steuervorrichtung, insbesondere zur Betätigung einer Kupplung und/oder eines Getriebes in einem Fahrzeugantriebsstrang erzielt, das folgende Schritte enthält:

- 2 -

- Feststellen, ob ein Lagereglerfehler, der dadurch definiert ist, dass ein elektrischer Aktor von einem Steuersignal zum Anfahren einer von einer augenblicklichen Ist-Position abweichenden Soll-Position angesteuert wird und die Soll-Position nicht anfährt, vorhanden ist, und falls ja,
- Feststellen, ob der Aktorstrom größer ist als ein vorbestimmter Schwellwert; und falls ja
- Setzen eines "Blockade-Flags" und falls nein
- Setzen eines "EMV-Flag".

Vorteilhafterweise bleibt das "EMV-Flag" mindestens während einer vorbestimmten Zeitdauer gesetzt.

Bevorzugt ist das Verfahren derart, dass bei gesetztem "EMV-Flag" keine für den Fahrer unerwartete Momentenreaktion am Fahrzeugantriebsstrang erfolgen kann.

Wenn der elektrische Aktor ein Aktor zum Betätigen einer zwischen einem Motor und einem Getriebe eines Fahrzeugs angeordneten Kupplung ist, wird das EMV-Flag vorteilhafter Weise erst rückgesetzt, wenn nach Feststellen der Beendigung des Lagereglerfehlers das Getriebe in einem Neutralgang ist oder das Kupplungsmoment Null beträgt oder eine Schaltabsicht festgestellt wird oder die Kupplung zum Anhalten geöffnet wird.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens wird nach Ausschalten der Zündung das EMV-Flag rückgesetzt, anschließend wird überprüft, ob ein Lagereglerfehler vorhanden ist und, falls nicht, ein Stillsetzschrift durchgeführt.

Eine weitere Lösung der vorgenannten Aufgabe wird mit einer Vorrichtung zum Verbessern der Funktionssicherheit einer elektronischen Steuervorrichtung, insbesondere zur Betätigung einer Kupplung und/oder eines Getriebes in einem Fahrzeugantriebsstrang gelöst, die enthält, einen von einer Endstufe gespeisten elektrischen Aktor mit einem Betätigungsglied, einen Sensor zum Erfassen der Position des Betätigungsgliedes, eine Strommessenrichtung in einer Zuleitung zu dem Aktor und ein mit

- 3 -

der Endstufe, dem Sensor und dem Strommessgerät verbundenes elektronisches Steuergerät mit einem Mikroprozessor und zugehörigen Speichereinrichtungen, das abhängig von Eingangssignalen ein Ausgangssignal zum Ansteuern der Endstufe derart erzeugt, dass der Aktor das Betätigungsglied bei fehlerfreier Funktion in eine vorbestimmte Soll-Position bewegt, wobei der Betrieb des Steuergerätes bei Auftreten eines Lagereglerfehlers nach einem Verfahren entsprechend einem der Ansprüche 1 bis 5 erfolgt.

Eine weitere Lösung der Erfindungsaufgabe wird mit einem Verfahren zum Verbessern der Funktionssicherheit einer elektronischen Steuervorrichtung zur Betätigung einer Kupplung und/oder eines Getriebes in einem Fahrzeugantriebsstrang erreicht, wobei die Regelvorrichtung einen Mikroprozessor mit zugehörigem RAM enthält, bei welchem Verfahren der Mikroprozessor mit seinem RAM bei einem Einbruch der Versorgungsspannung in einen stromsparenden Betriebszustand gesetzt wird, in dem die Daten im RAM bis zum Unterschreiten einer vorbestimmten Mindestspannung gehalten werden und der Mikroprozessor mit seinem RAM bei Überschreiten einer vorbestimmten Schwellenspannung in seinen normalen Betriebszustand rückgesetzt wird.

Vorteilhaft ist, den Softwarelauf im Mikroprozessor in dessen stromsparendem Betriebszustand einzufrieren.

Weiter ist vorteilhaft, nach dem Rücksetzen in den normalen Betriebszustand eine Prüfsumme der Daten des RAM zu berechnen.

Um zusätzlich Strom zu sparen, ist es vorteilhaft, beim Setzen in den stromsparenden Betriebszustand weitere Stromverbraucher abzuschalten.

Eine weitere Lösung der Erfindungsaufgabe wird mit einer Vorrichtung zum Verbessern der Funktionssicherheit einer elektronischen Steuervorrichtung zur Betätigung einer Kupplung und/oder eines Getriebes in einem Fahrzeugantriebsstrang erzielt, die enthält, eine Versorgungsspannungsquelle, die parallel zu einem Kondensator mit dem Mikroprozessor mit zugehörigem RAM verbunden ist, eine mit der Versorgungsspannungsquelle verbundene Logikschaltung, die bei Abfall der Versorgungsspan-

- 4 -

nung einen Betrieb entsprechend den diesbezüglichen vorgenannten Verfahren herbeiführt, um die Daten im RAM möglichst lange zu halten, indem das RAM von dem Kondensator mit Spannung versorgt wird.

- 5 Die Erfindung ist, soweit sie nicht speziell für eine Steuervorrichtung zur Betätigung einer Kupplung und/oder eines Getriebes in einem Fahrzeugantriebsstrang vorgesehen ist, ganz allgemein für elektronische Steuervorrichtungen von Aktoren geeignet.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand schematischer Zeichnungen beispielsweise  
10 und mit weiteren Einzelheiten erläutert.

Es stellen dar:

Fig. 1 ein Blockschaltbild einer Steuervorrichtung, mit der EMV bedingte Fehler er-  
15 kennbar sind,

Fig. 2 ein Flussdiagramm zur Erläuterung eines Verfahrens zum Erkennen von EMV Fehlern,

Fig. 3 ein Blockschaltbild einer Vorrichtung, die gegen kurzzeitige Ausfälle der Versorgungsspannung gesichert ist.

20

Gemäß Fig. 1 ist ein als Elektromotor ausgebildeter Aktor 10, mit dem beispielsweise ein Betätigungsglied 12 einer automatisierten Kupplung eines Fahrzeugs bewegbar ist, über vier elektronische Schalter 14, 16, 18 und 20 mit einer Stromquelle 22 verbunden. Je nachdem, ob die Schalter 14 und 18 geschlossen und die Schalter 16 und  
25 20 geöffnet oder die Schalter 14 und 18 geöffnet und die Schalter 16 und 20 geschlossen sind, bewegt der Aktor 10 das Betätigungsglied 12 in die eine oder andere Richtung. Die Schalter 14, 16, 18 und 20 können beispielsweise FETs sein, die in einer gestrichelt eingezeichneten Endstufe 24 enthalten sind, die von einem elektronischen Steuergerät 26 angesteuert wird, das in an sich bekannter Weise aufgebaut ist  
30 und einen Mikroprozessor mit einem Speicher mit wahlfreiem Zugriff (RAM) und einem nur Lesespeicher (ROM).

- 5 -

Aufbau und Funktion der bisher beschriebenen Vorrichtung sind an sich bekannt und werden daher nicht im einzelnen erläutert. Im ROM des Steuergerätes 26 sind Algorithmen abgelegt, entsprechend denen das Steuergerät, abhängig von an seinen Eingängen liegenden Signalen den Aktor 10 beispielsweise durch Pulsweiten modulierte Ansteuerung der Schalter steuert. Da eine Kupplung für ruckfreien Betrieb und Übertragung eines jeweils genau vorbestimmten Drehmoments sehr präzise angesteuert werden muss, wird die Stellung des Betätigungsgliedes 12 vorzugsweise von einem Stellungssensor 28 erfasst und an das Steuergerät 26 rückgemeldet, so dass die Kupplung in geregelter Weise betätigt wird.

10

In der Praxis hat sich bei EMV Messungen herausgestellt, dass ab einer gewissen Feldstärke trotz einwandfreier Vorgabe der Sollstellung des Betätigungsgliedes 12 der Aktor 10 diese Sollstellung nicht anfährt. Das Steuergerät 26 erkennt dies als Lage-reglerfehler, der auch dann auftritt, wenn beispielsweise die Übertragungsstrecke zwischen dem Betätigungsglied 12 und der Kupplung selbst, beispielsweise zwischen einem Geber- und Nehmerzylinder blockiert oder unterbrochen ist. Bekannt ist, dass die Steuerung in diesem Fall in einen Shut-Down-Modus übergeht, der erst bei einem Ausschalten und Wiederanschalten der Zündung zurückgenommen wird.

20

Eine Blockade im Fahrbetrieb kann auftreten, wenn sich die Strecke zwischen einem Geberzylinder und einem Nehmerzylinder (hydraulische Übertragungsstrecke; das Betätigungsglied 12 ist dann mit dem Geberzylinder verbunden) aufgrund von Temperaturexpansionen aufweitet bzw. bei niedrigen Temperaturen aufpumpt. Dabei kann es vorkommen, dass die Kupplung nicht vollständig ausgerückt wird, was erkennbar ist, wenn der Stellungssensor 28 hinter der hydraulischen Übertragungsstrecke unmittelbar an beispielsweise dem Ausrückhebel der Kupplung angebracht ist. Für den Fall des nicht vollständigen Ausrückens der Kupplung ist bereits eine Strategie bekannt, die diesen Fehler aufhebt, ohne in einem Shut-Down-Modus zu enden.

30

Eine Blockade der Strecke zwischen Aktor 10 und Kupplung, die in jeder Betätigungsstellung der Kupplung auftreten kann, würde, wenn das System nicht in den Shut-Down-Zustand übergeht, bei dem die Stromzufuhr zum Aktor 10 abgeschaltet wird,

- 6 -

zur thermischen Zerstörung des Aktors 10 führen und/oder weitere Schäden im Betätigungsmechanismus verursachen.

Ein durch elektromagnetische Einstrahlung bedingter Lagereglerfehler ist i. A. von der  
5 Frequenz und der Feldstärke der Strahlung abhängig und kann in jeder Betätigungs-  
stellung der Kupplung auftreten. Mit bekannten Strategien kann ein solcher Lagereg-  
lerfehler nicht von einem Lagereglerfehler unterschieden werden, der auf andere Stö-  
rungen, wie Blockade, Ein- oder Abklemmen eines Hydraulikschlauches usw. zurück-  
zuführen ist. Da ein EMV Einfluss in der Regel nur kurzzeitig andauert, ist es zweck-  
10 mäßig, einen durch mangelnde elektromagnetische Verträglichkeit bedingten Lage-  
reglerfehler zu erkennen, so dass die Aktivierung einer dadurch bedingten Notlaufstra-  
tegie ohne Zutun des Fahrers wieder verlassen wird.

Durch unzutraglich hohe elektromagnetische Felder bedingte Störungen können sich  
15 auf zwei unterschiedliche Weisen auswirken:

- Die angesteuerten elektronischen Schalter 14, 16, 20 und 18 werden nicht bzw.  
nicht richtig durchgeschaltet, so dass die Ansteuerung des Aktors 10 fehlerhaft ist;
- es kann ein "heißer Pfad" geschaltet werden, indem beispielsweise die Schalter  
20 18 und 20 und/oder 14 und 16 zumindest teilweise durchgeschaltet werden.

Um EMV bedingte Lagereglerfehler von durch eine Blockierung oder mechanische  
Fehler bedingten Lagereglerfehlern zu erkennen, ist in dem Strompfad zum Motor ei-  
ne Strommesseinrichtung 30 vorgesehen, die mit einem Eingang des Steuergeräts 26  
25 verbunden ist.

Anhand der Fig. 2 wird ein Verfahren erläutert, mit dem ein EMV bedingter Fehler er-  
kannt werden kann und das einen solchen erkannten Fehler weiterverarbeitet..

30 In einem ersten Schritt 40 des routinemäßig ablaufenden Verfahrens wird festgestellt,  
ob die Zündung eingeschaltet ist. Ist dies der Fall, so wird im Schritt 42 überprüft, ob  
ein Lagereglerfehler vorhanden ist, was dadurch erkannt wird, dass der Stellungssen-  
sor 28 sich nicht in seine Sollposition bewegt. Wird ein Lagereglerfehler erkannt, so



- 7 -

wird im Schritt 44 überprüft, ob der Strom im Motorpfad (gemessen mittels der Strom-einrichtung 30) länger als eine vorbestimmte Zeitdauer über einem vorbestimmten Wert liegt. Ist dies der Fall, so liegt ein Blockadefehler vor und im Schritt 46 wird ein Blockade Flag auf 1 gesetzt. Liegt kein Blockadefehler vor, so wird dies als EMV Fehler gewertet und im Schritt 48 ein EMV Flag auf 1 gesetzt. Bei gesetztem Blockade Flag oder gesetztem EMV Flag schreitet das Verfahren zum Schritt 50 fort, in dem die Endstufe (z. B. 24 in Fig. 1) außer Betrieb gesetzt wird, sodass eine Beschädigung oder sonstige Fehlfunktion des Systems vermieden wird. Vom Schritt 50 kehrt das Verfahren routinemäßig zum Schritt 40 zurück.

10

Es versteht sich, dass bei außer Betrieb gesetzter Endstufe eine Legereglerfehlererkennung nicht mehr möglich ist. Weiter sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass das EMV Flag im Schritt 50 auch gesetzt wird, wenn beispielsweise die Zuleitung zum Aktor 10 unterbrochen ist. Dieser Fehler, der auch gesondert festgestellt werden könnte, indem für die Diagnosezwecke gezielt der Widerstand der Leitung gemessen wird, kann hinsichtlich seiner Auswirkungen auf das Anfahren einer Notlaufstrategie behandelt werden wie ein EMV Fehler.

15

Wird im Schritt 42 kein Lagereglerfehler erkannt, so wird im Schritt 52 überprüft, ob eine der Bedingungen Getriebe im Neutralgang oder Kupplungsmoment gleich Null oder Schaltabsicht vorhanden oder Kupplung zum Anhalten geöffnet vorliegt. Ist dies der Fall, so wird im Schritt 54 das EMV Flag auf Null rückgesetzt. Die vorgenannten Zustände sind Beispiele dafür, dass keine für den Fahrer (die Fahrerin) unerwarteten Momentenreaktionen im Antriebsstrang auftreten, wenn die Kupplung ihren normalen Betrieb wieder aufnimmt bzw. die Endstufe in Betrieb gesetzt wird. Anschließend wird im Schritt 56 geprüft, ob das Blockade Flag gesetzt ist. Ist dies nicht der Fall, wird im Schritt 58 die Endstufe in Betrieb gesetzt, so dass eine Kupplungsbetätigung entsprechend einem aktiven Programm erfolgt. Ist das Blockade Flag gesetzt, so kann die Endstufe nicht in Betrieb gesetzt werden.

20

25

30

Vorteilhaft ist, das EMV Flag jeweils erst dann auf Null zu setzen, wenn nach Setzen des Flags eine vorbestimmte Zeitdauer vergangen ist. Damit sind schädliche Auswir-

- 8 -

kungen eines EMV Fehlers, beispielsweise das Schalten eines heißen Pfades, besser geschützt.

5 Wird im Schritt 40 festgestellt, dass die Zündung ausgeschaltet ist, beispielsweise zum Stillsetzen des Fahrzeugs, so wird im Schritt 60 das möglicherweise gesetzte EMV Flag rückgesetzt. Im Schritt 62 wird dann überprüft, ob ein Lagereglerfehler vorhanden ist. Ist dies nicht der Fall, läuft eine Stillsetzroutine ab, innerhalb der die Kupplung beispielsweise bei eingelegtem Gang geschlossen wird, um den Stillstand des Fahrzeugs durch das Motorloslaufmoment zu unterstützen.

10

Vorteilhafterweise wird routinemäßig überprüft, ob das EMV Flag oder das Blockade Flag gesetzt sind. Ist dies der Fall, wird die Endstufe gesperrt bzw. gegebenenfalls durch einen weiteren nicht dargestellten Schalter der Aktor 10 von der Stromversorgung getrennt, so dass eine Beschädigung des Aktors und nachgeschalteter Elemente der Kupplungsübertragung vermieden wird.

15

Mit dem geschilderten Verfahren wird erreicht, dass ein Notlaufprogramm, das beispielsweise nach dem bzw. im Schritt 50 aktiviert wird, selbsttätig wieder verlassen wird, wenn ein EMV-Fehler nicht andauert.

20

Im Folgenden wird ein weiteres Problem geschildert, das sich bei Systemen mit automatischer Kupplungsbetätigung oder automatisierten Schaltgetrieben stellt. Bei solchen Systemen ist es häufig notwendig, die aktuellen Positionen der Elektromotoren, beispielsweise des Aktors 10 der Fig. 1 (Schalten, Kuppeln, Wählen) in einem nichtflüchtigen Speicher, beispielsweise einem E<sup>2</sup> Prom zu hinterlegen, bevor sich das elektronische Steuergerät spannungslos schaltet und damit die in seinem flüchtigen Speicher (RAM) enthaltenen Daten verliert. Insbesondere ist dies dann zwingend, wenn die Positionen der Aktoren aus einer inkrementellen Wegmessung berechnet werden. Aus diesem Grund werden diese Positionen zusammen mit anderen adaptiven Größen nach Zündung aus in einem ROM, bevorzugt einem E<sup>2</sup>Prom gespeichert, bevor sich das Steuergerät abschaltet.

25

30

- 9 -

Bekannte Steuergeräte sind in der Lage, eine Unterbrechung der Versorgungsspannung für eine sehr kurze Zeitdauer, beispielsweise von etwa einer Millisekunde, ohne einen Unterspannungsreset zu überstehen. Diese Zeitdauer hängt stark von der Art des Spannungseinbruchs und dem aktuellen Systemzustand ab. Der ungünstigste Fall liegt vor, wenn beispielsweise durch unsicheren Kontakt einer Polklemme die Versorgungsspannung auf Null geht, während gerade ein Aktor läuft. Die Spannungspufferung wird dann von einem Kondensator übernommen, der normalerweise die Funktion hat, Störsignale zu unterdrücken, um die Versorgungsspannung zu stabilisieren.

Hat das Steuergerät abgeschaltet, ohne die oben genannten Daten zu speichern, so ist nach Rückkehr der Versorgungsspannung eine aufwendige Referenzfahrt im Getriebe bzw. an der Kupplung notwendig, um die erforderlichen Daten wieder herzustellen.

Im Folgenden wird erläutert, wie dieses Problem vermieden werden kann.

Fig. 3 zeigt ein elektronisches Steuergerät 26, das funktional wie das Steuergerät gemäß Fig. 1 geschaltet sein könnte, mit Mikroprozessor, RAM und ROM. Mit dem Steuergerät 26 können zahlreiche Funktionen gesteuert werden, wie durch die Vielzahl von Ausgängen angedeutet.

Die Spannungsversorgung des Steuergerätes 26 erfolgt über eine Versorgungsspannungsquelle 70, zu der parallel ein Pufferkondensator 72 geschaltet ist. Die Versorgungsspannung wird von einer Logikschaltung 74 erfasst, die mit einem Eingang des Steuergerätes 26 verbunden ist, mit dem verschiedene Betriebsmodi bzw. Betriebszustände des Steuergerätes 26 geschaltet werden können.

Die Funktion der beschriebenen Anordnung, deren Komponenten an sich bekannt sind, ist folgende:

Wenn die Logikschaltung 74 einen Spannungseinbruch feststellt, beispielsweise das Absinken der Versorgungsspannung unter 6 Volt, wird über ein von der Logikschal-

- 10 -

tung 74 erzeugtes Interruptsignal der Mikroprozessor mit seinem internen flüchtigen Speicher (RAM 30) in einen stromsparenden Betriebszustand (power down mode) gesetzt. Die Versorgungsspannung wird dabei von dem externen Pufferkondensator 72 gepuffert. Weiter wird sonstige Elektronik, wie Endstufen, externe Steuergeräte usw.  
5 von der Ansteuerung vom Prozessor des Steuergerätes 26 abgekoppelt und deren Zustand dadurch eingefroren. Aktoren, die unter Umständen in Bewegung sind, bleiben sofort stehen. Dadurch wird der Stromverbrauch weiter herabgesetzt.

Der vom Mikroprozessor benötigte Strom in dem stromsparenden Betriebszustand beträgt beispielsweise etwa 100  $\mu\text{A}$ . Damit können bei einer Spannung von über beispielsweise 2,5 Volt die Daten im RAM gehalten werden.  
10

Wenn die Versorgungsspannung wieder auf mehr als 6 Volt ansteigt, wird über ein von der Logikschaltung 74 erzeugtes Resetsignal der Mikroprozessor ohne Verlust der Daten des RAM wieder in seinen normalen Betriebszustand rückgesetzt, indem er  
15 seine Steuer- und Regelfunktionen wieder aufnimmt.

Die einwandfreie Beschaffenheit der im RAM befindlichen Daten kann dadurch gewährleistet werden, dass nach dem Reset eine Prüfsummenberechnung der Daten des RAM erfolgt, wobei die Prüfsumme ggfs. Mit einer im Power down  
20 Modus oder unmittelbar davor gebildeten Prüfsumme verglichen werden kann.

Wenn die Kapazität des Pufferkondensators beispielsweise 10  $\mu\text{F}$  beträgt und seine Spannung 5 Volt beträgt, kann folgende Energie gespeichert werden:  
25

$$W = 1/2 \times C \times U^2 = 1/2 \times 10 \mu\text{F} \times 5 \text{ V}^2 = 125 \mu\text{VAs}$$

Bei Annahme einer mittleren Versorgung von 3,75 V zur Aufrechterhaltung der Daten und einer Stromaufnahme von 100  $\mu\text{A}$  kann die Spannungsversorgung deren rechnerisch während einer Dauer von 330 ms ausfallen:  
30

$$W = U \times I \times t;$$

$$t = W/U \times I;$$

- 11 -

$$t = 125 \mu\text{VAs} / (3,75 \text{ V} \times 100 \mu\text{A}) = 333 \text{ ms}$$

Die vorstehenden Beispiele können vielfältig abgeändert werden. Beispielsweise können sie miteinander kombiniert werden. Die Logikschaltung 74 kann in das Steuergerä-  
5 rat integriert werden usw.

Die beigefügten Patentansprüche sind Formulierungsvorschläge ohne Präjudiz für die Erzielung weitergehenden Patentschutzes. Die Anmelderin behält sich vor, weitere, bisher nur in der Beschreibung und/oder den Zeichnungen offenbarte Merkmalskom-  
10 binationen zu beanspruchen. In Unteransprüchen verwendete Rückbeziehungen weisen auf die weitere Ausbildung des Gegenstandes des jeweiligen unabhängigen Anspruches durch die Merkmale des jeweiligen Unteranspruches hin; sie sind nicht als ein Verzicht auf die Erzielung einer selbstständigen, gegenständliches Schutzes für die Merkmalskombinationen der Unteransprüche zu verstehen. Da die Gegenstände  
15 der Unteransprüche im Hinblick auf den Stand der Technik am Prioritätstag eigene und unabhängige Erfindungen bilden können, behält sich die Anmelderin vor, sie zum Gegenstand unabhängiger Ansprüche oder Teilungserklärungen zu machen. Sie können weiterhin auch selbstständige Erfindungen enthalten, die eine von den Gegenständen der vorhergehenden Unteransprüche unabhängige Gestaltung aufweisen.

20 Die Ausführungsbeispiele sind nicht als Einschränkung der Erfindung zu verstehen. Vielmehr sind im Rahmen der vorliegenden Offenbarung zahlreiche Abänderungen und Modifikationen möglich, insbesondere solche Varianten, Elemente und Kombinationen, die z. B. durch Kombination oder Abwandlung von ein-  
25 zeln in Verbindung mit denen der allgemeinen Beschreibung und Ausführungsformen sowie in den Ansprüchen beschriebenen und den Zeichnungen enthaltenen Merkmalen bzw. Elementen oder Verfahrensschritten für den Fachmann im Hinblick auf die Lösung der Aufgabe oder der Erzielung von Vorteilen entnehmbar sind und durch kombinierbare Merkmale zu einem neuen Gegenstand oder zu neuen Verfah-  
30 rensschritten bzw. Schrittfolgen führen, auch soweit sie Herstell-, Prüf- oder Arbeitsverfahren betreffen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Verbessern der Funktionalität einer elektronischen Steuervorrichtung, insbesondere zur Betätigung einer Kupplung und/oder eines Getriebes in einem Fahrzeugantriebsstrang, enthaltend folgende Schritte
  - Feststellen ob ein Lagereglerfehler, der dadurch definiert ist, dass ein elektrischer Aktor von einem Steuersignal zum Anfahren einer von einer augenblicklichen Ist-Position abweichenden Soll-Position angesteuert wird und die Soll-Position nicht anfährt, vorhanden ist, und falls ja, Feststellen, ob der Aktorstrom größer ist als ein vorbestimmter Schwellwert; und falls ja,
  - Setzen eines "Blockade-Flags", und falls nein
  - Setzen eines "EMV-Flags".
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das "EMV-Flag" mindestens während einer vorbestimmten Zeitdauer gesetzt bleibt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei bei gesetztem "EMV-Flag" keine für den Fahrer unerwartete Momentenreaktion am Fahrzeugantriebsstrang erfolgen kann.
4. Verfahren nach Anspruch 3, wobei der elektrische Aktor ein Aktor zum Betätigen einer zwischen einem Motor und einem Getriebe eines Fahrzeugs angeordneten Kupplung ist und das EMV-Flag erst rückgesetzt wird, wenn nach Feststellen der Beendigung des Lagereglerfehlers das Getriebe in einem Neutralgang ist oder das Kupplungsmoment Null beträgt oder eine Schaltabsicht festgestellt wird oder die Kupplung zum Anhalten geöffnet wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei nach Ausschalten der Zündung das EMV-Flag rückgesetzt wird, anschließend überprüft wird, ob ein Lagereglerfehler vorhanden ist und, falls nicht, ein Stillsetzschrift durchgeführt wird.

- 13 -

6. Vorrichtung zum Verbessern der Funktionalität einer elektronischen Steuervorrichtung, insbesondere zur Betätigung einer Kupplung und/oder eines Getriebes in einem Fahrzeugantriebsstrang, enthaltend
- 5 - einen von einer Endstufe gespeisten elektrischen Aktor mit einem Betätigungsglied,
  - einen Sensor zum Erfassen der Position des Betätigungsgliedes,
  - eine Strommesseinrichtung in einer Zuleitung zu dem Aktor, und ein mit der Endstufe, dem Sensor und dem Strommessgerät verbundenes elektronisches
  - 10 Steuergerät mit einem Mikroprozessor und zugehörigen Speichereinrichtungen, das abhängig von Eingangssignalen ein Ausgangssignal zum Ansteuern der Endstufe derart erzeugt, dass der Aktor das Betätigungsglied bei fehlerfreier Funktion in eine vorbestimmte Sollposition bewegt, wobei der Betrieb des Steuergerätes bei Auftreten eines Lagereglerfehlers nach einem Verfahren
  - 15 entsprechend einem der Ansprüche 1 bis 5 erfolgt.
7. Verfahren zum Verbessern der Funktionalität einer elektronischen Steuervorrichtung zur Betätigung einer Kupplung und/oder eines Getriebes in einem Fahrzeugantriebsstrang, wobei die Regelvorrichtung einen Mikroprozessor mit zugehörigem
- 20 RAM enthält, bei welchem Verfahren der Mikroprozessor mit seinem RAM bei einem Einbruch der Versorgungsspannung in einen stromsparenden Betriebszustand gesetzt wird, in dem die Daten im RAM bis zum Unterschreiten einer vorbestimmten Unterspannung gehalten werden, und der Mikroprozessor mit seinem RAM bei Überschreiten einer vorbestimmten Schwellenspannung in seinen normalen Betriebszustand rückgesetzt wird.
- 25
8. Verfahren nach Anspruch 7, wobei der Softwarelauf im Mikroprozessor in dessen stromsparendem Betriebszustand eingefroren wird.
- 30 9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, wobei der Softwarelauf im Mikroprozessor der Daten des RAM nach dem Rücksetzen in den normalen Betriebszustand eine Prüfsumme berechnet wird.

- 14 -

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 9, wobei beim Setzen in den stromsparenden Betriebszustand Stromverbraucher abgeschaltet werden.

11. Vorrichtung zum Verbessern der Funktionalität einer elektronischen Steuervorrichtung zur Betätigung einer Kupplung und/oder eines Getriebes in einem Fahrzeugantriebsstrang, enthaltend

5

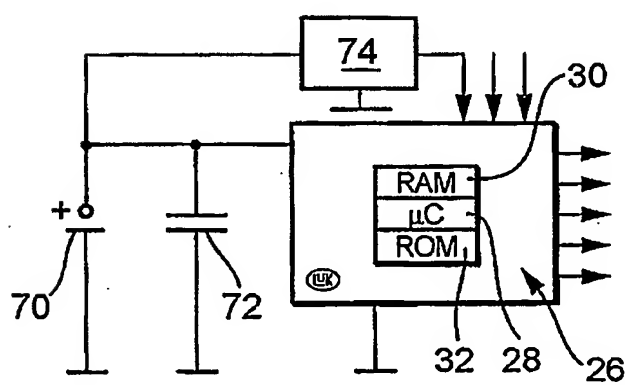
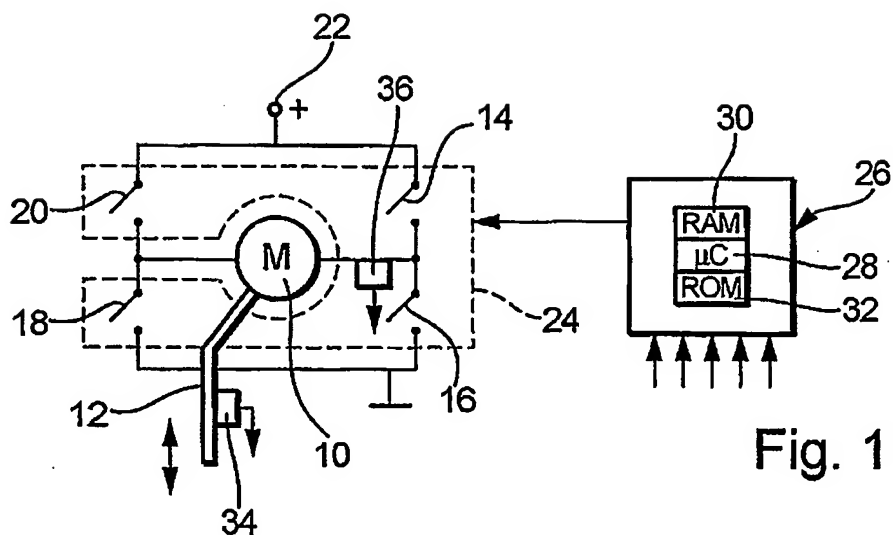
- eine Versorgungsspannungsquelle, die parallel zu einem Kondensator mit dem Mikroprozessor mit zugehörigem RAM verbunden ist,

10

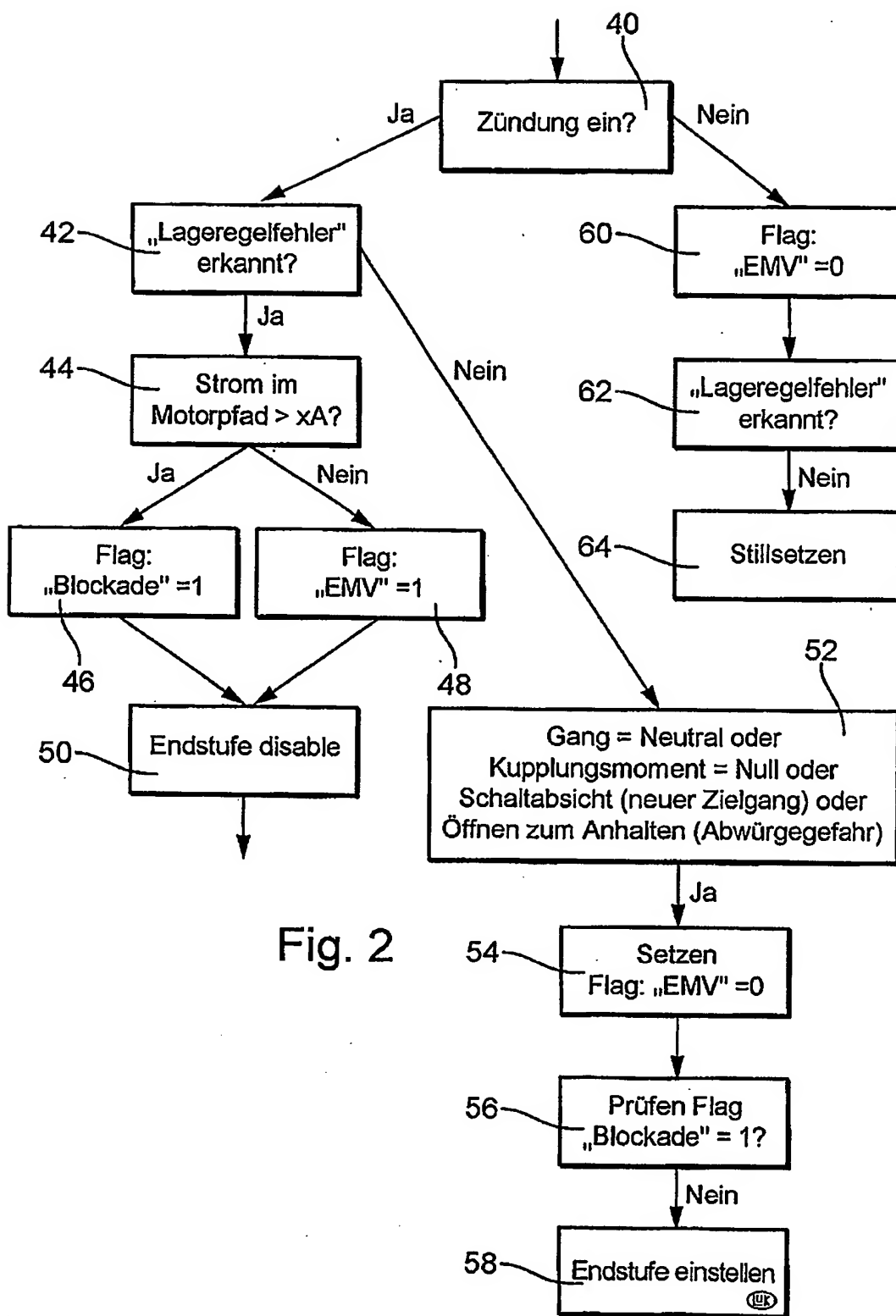
- eine mit der Versorgungsspannungsquelle verbundene Logikschaltung, die bei Abfall der Versorgungsspannung einen Betrieb entsprechend dem Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 10 herbeiführt, um die Daten im RAM möglichst lange zu halten, indem das RAM von dem Kondensator mit Spannung versorgt wird.



1/2



2/2



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internal application No

PCT/DE 03/02195

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 F16D48/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F16D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 101 38 725 A (LUK LAMELLEN & KUPPLUNGSBAU) 14 March 2002 (2002-03-14)	6
A	page 2, line 5 - line 59 page 3, line 25 - line 60 figure 4	1
A	WO 96 25612 A (NORDGAARD KNUT ;KONGSBERG AUTOMOTIVE (NO)) 22 August 1996 (1996-08-22) abstract; figure 1	1,6

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

\*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

\*E\* earlier document but published on or after the international filing date

\*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

\*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

\*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*&amp;\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 October 2003

Date of mailing of the international search report

20/10/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel: (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Clasen, M

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/DE 03/02195

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 10138725	A	14-03-2002	DE 10138725 A1	14-03-2002
			AU 7958301 A	13-03-2002
			WO 0218814 A1	07-03-2002
			DE 10193648 D2	12-06-2003
			FR 2813360 A1	01-03-2002
			IT MI20011822 A1	28-02-2002
WO 9625612	A	22-08-1996	DE 69608255 D1	15-06-2000
			DE 69608255 T2	08-02-2001
			EP 0809765 A1	03-12-1997
			NO 973629 A	14-10-1997
			WO 9625612 A1	22-08-1996

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internal Aktenzeichen

PCT/DE 03/02195

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 F16D48/06

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F16D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Beitr. Anspruch Nr.
X	DE 101 38 725 A (LUK LAMELLEN & KUPPLUNGSBAU) 14. März 2002 (2002-03-14)	6
A	Seite 2, Zeile 5 - Zeile 59 Seite 3, Zeile 25 - Zeile 60 Abbildung 4	1
A	WO 96 25612 A (NORDGAARD KNUT ;KONGSBERG AUTOMOTIVE (NO)) 22. August 1996 (1996-08-22) Zusammenfassung; Abbildung 1	1,6

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

13. Oktober 2003

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

20/10/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Beauftragter

Clasen, M

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internat. Identifizieren

PCT/DE 03/02195

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10138725 A	14-03-2002	DE 10138725 A1	14-03-2002
		AU 7958301 A	13-03-2002
		WO 0218814 A1	07-03-2002
		DE 10193648 D2	12-06-2003
		FR 2813360 A1	01-03-2002
		IT MI20011822 A1	28-02-2002
WO 9625612 A	22-08-1996	DE 69608255 D1	15-06-2000
		DE 69608255 T2	08-02-2001
		EP 0809765 A1	03-12-1997
		NO 973629 A	14-10-1997
		WO 9625612 A1	22-08-1996